

УДК 674.815-41

П.А.Хотилович, В.С.Чиркова, А.А.Эльберт  
(Ленинградская лесотехническая академия)

## ИЗУЧЕНИЕ СВОЙСТВ ДРЕВЕСНО-СТРУЖЕЧНЫХ ПЛИТ, ИЗГОТОВЛЕННЫХ НА ОСНОВЕ КАРБАМИДОФОРМАЛЬДЕГИДНОЙ СМОЛЫ И МОДИФИЦИРОВАННЫХ ЛИГНОСУЛЬФОНАТОВ

На кафедре технологии древесных пластиков и плит ЛТА им.С.М.Кирова разработана технология изготовления древесно-стружечных плит с использованием в композиции связующего модифицированных лигносульфонатов [1,2].

Модификация заключается во введении в лигносульфонатный комплекс ионов алюминия вместо варочного основания, что приводит к усложнению структуры и повышению реакционной способности лигносульфонатов [3]. Модифицированные в условиях Сясьского ЦБК лигносульфонаты были использованы в композиции с карбамидоформальдегидной смолой при изготовлении древесно-стружечных плит на Ленинградском мебельном комбинате № 1.

Целью данной работы было изучение физико-механических свойств древесно-стружечных плит, их долговечности и способности к отделке в зависимости от составов связующего.

Древесно-стружечные плиты в промышленных условиях изготавливались при температуре прессования 165°C, продолжительности прессования 0,32 мин/мм, удельном давлении 2,2 МПа, расходе связующего для наружных слоев 14, для внутреннего - 11%, циклограмме прессования трехступенчатой. Результаты физико-механических испытаний показали, что плиты на основе связующего, содержащего 20% модифицированных лигносульфонатов и 80% смолы в наружных слоях, практически не отличаются от плит, полученных по существующей технологии, т.е. на одной смоле (табл.1). Увеличение содержания модифицированных лигносульфонатов в наружных слоях до 40% повышает показатели прочности при

статическом изгибе и при растяжении перпендикулярно пласти, разбухание по толщине снижается почти на 50%. Введение 18% модифицированных лигносульфонатов от массы связующего во внутренний слой плиты повышает предел прочности при растяжении перпендикулярно пласти в 1,5 раза и немного повышает остальные показатели.

Таблица 1

Показатели физико-механических свойств древесно-стружечных плит на основе смолы и модифицированных лигносульфонатов

Соотношение смолы и лигносульфонатов, %	Толщина плит, мм	Плотность, кг/м <sup>3</sup>	Разрушающее напряжение, МПа		Разбухание по толщине, %
			при статическом изгибе	при растяжении перпендикулярно пласти	
Контроль: смола+отвердитель NH <sub>4</sub> Cl	17,2	749	16,1	0,3	25,2
80:20 наружные слои	17,5	799	20,5	0,31	21,2
60:40 наружные слои	17,4	789	22,6	0,42	13,6
82:18 внутренний слой	16,9	795	21,6	0,49	22,1

Примечание. Показатели свойств плит приведены после статистической обработки результатов испытаний.

Поскольку древесно-стружечные плиты могут эксплуатироваться в различных условиях, в том числе и при длительном воздействии влаги, нами изучались свойства плит при относительной влажности воздуха 98%.

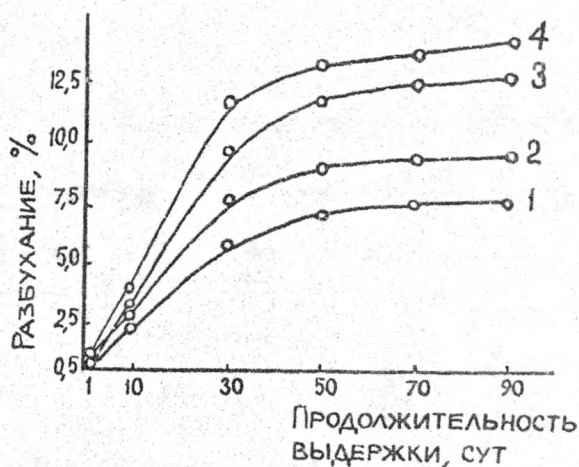
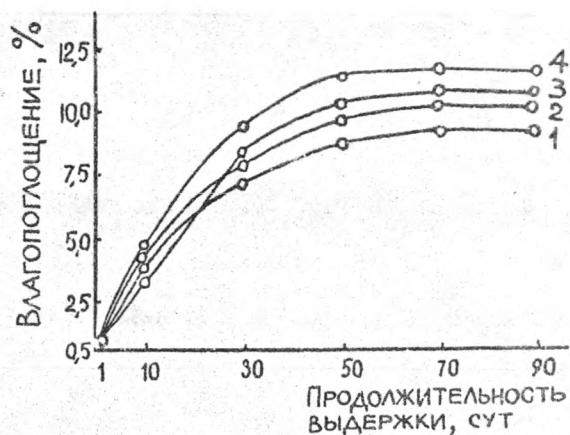
Данные по гигроскопичности (рисунок) показывают, что у всех образцов наиболее интенсивно этот показатель изменяется за первые 30 сут. Через 80 сут. показатели полностью стабилизируются. После трехмесячного увлажнения наиболее влагостойкими оказались плиты, содержащие в наружных слоях 40% модифицированных лигносульфонатов и 60% карбамидоформальдегидной смолы.

Устойчивость плит при старении определяется свойствами применяемого связующего и степенью его отверждения, прочностью адгезионного взаимодействия с древесными частями [4]. Обычная долговечность оценивается по изменению основных показателей физико-механических свойств относительно исходных после нескольких циклов различных обработок.

Нами проводилось изучение долговечности плит методом циклических испытаний на ускоренное старение, предложенным французским техническим центром древесины (метод СТВ) [5]. Этот метод обладает сравнительно мягким режимом обработки, включает тепловое и влажностное старение и позволяет характеризовать долговечность плит в изделиях и конструкциях. Испытания образцов проводили по стандартным методикам и методом крутильных колебаний, позволяющим определять показатели без разрушения плит. Определялись разбухание по толщине, разрушающее напряжение при статическом изгибе и динамический модуль сдвига исходных образцов плит и плит после трех циклов обработки.

Динамический модуль сдвига является наиболее чувствительной характеристикой, регистрирующей любые изменения, происходящие в структуре плиты [6]. Полученные данные представлены в табл.2.

Приведенные в табл.2 результаты показывают, что в процессе ускоренного старения наблюдается снижение предела прочности при статическом изгибе и динамического модуля сдвига, что указывает на нарушение однородности структуры плиты в процессе цикловых обработок. Наибольшее влияние на свойства оказывает первый цикл, после которого значительно снижаются показатели прочности при статическом изгибе и показатели динамического модуля сдвига для



Гигроскопичность ДСП на основе карбамидоформальдегидной смолы и модифицированных лигносульфонатов при их соотношении, %:

1 — 60:40 в наружных слоях, 2 — 82:18 во внутреннем слое, 3 — 80:20 в наружных слоях, 4 — смола + отвердитель

Таблица 2

Влияние ускоренного старения на физико-механические свойства древесно-стружечных плит на основе смолы и модифицированных лигносульфонатов

Соотношение смолы и лигносульфонатов, %	Свойства плит	Исходные показатели	Показатели после испытаний по циклам		
			1	II	III
Контроль: смола + отвердитель	Разрушающее напряжение при статическом изгибе, МПа	16,2	3,6	2,9	2,6
	% от исходного	100	22,4	18,5	16,0
	Динамический модуль сдвига, МПа	620,4	212,2	158,2	147,6
	Разбухание по толщине, %	26,3	37,0	36,6	43,2
80:20 наружные слои	Разрушающее напряжение при статическом изгибе, МПа	20,6	4,1	3,6	3,25
	% от исходного	100	19,9	17,4	15,8
	Динамический модуль сдвига, МПа	749,8	297,5	225,7	221,1
	Разбухание по толщине, %	21,0	34,5	39,3	40,5
60:40 наружные слои	Разрушающее напряжение при статическом изгибе, МПа	22,8	11,7	9,1	7,4
	% от исходного	100	54,3	35,9	32,4
	Динамический модуль сдвига, МПа	773,1	372,5	343,7	339,2
	Разбухание по толщине, %	13,6	19,8	24,4	24,4
82:18 внутренний слой	Разрушающее напряжение при статическом изгибе, МПа	21,1	4,7	4,6	4,3
	% от исходного	100	22,2	21,8	20,4
	Динамический модуль сдвига, МПа	696,6	280,9	230,5	209,2
	Разбухание по толщине, %	21,6	33,3	36,3	36,4

всех образцов. Разбухание по толщине этих образцов увеличивается в несколько раз. После II и III циклов обработки показатели стабилизируются. Замечено, что плиты, содержащие в наружных слоях 40% модифицированных лигносульфонатов и 60% смолы, после трех циклов сохраняют 32% своей первоначальной прочности, имеют максимальное значение динамического модуля сдвига (339 МПа), минимальное разбухание по толщине (24%) и превосходят по устойчивости к старению плиты на смоле с хлоридом аммония. В соответствии с оценкой методом циклических испытаний плиты, сохраняющие более 30% первоначальной прочности, могут быть отнесены к разряду плит средней водостойкости.

В лабораторных условиях изучалась возможность отделки древесно-стружечных плит декоративно-бумажной смоляной пленкой. Так, известно, что качество отделки зависит от свойств и структуры поверхности плиты, разнотолщинности и прочности наружных слоев [7].

Облицовку предварительно отшлифованных плит, проводили методом ламинирования пленкой на основе меламиноформальдегидной смолы СПМФ-5. Результаты, представленные в табл.3, показывают, что плиты, полученные с использованием в качестве компонента связующего модифицированных лигносульфонатов, имеют более высокие значения предела прочности при статическом изгибе и удельного сопротивления нормальному отрыву покрытия, чем контрольные. Упрессовка сохраняется у всех образцов на одном уровне.

Оценивая вышеприведенные данные, можно отметить, что применение до 40% модифицированных лигносульфонатов в наружных слоях в композиции со смолой не снижает основных показателей плит как до, так и после увлажнения и при ускоренном старении, а также позволяет осуществлять отделку плит методом ламинирования.

Таблица 3

Физико-механические свойства древесно-стружечных плит после ламинирования

Соотношение смолы и лигносульфонатов в плитах, %	Плотность кг/м <sup>3</sup>		Разрушающее напряжение при статическом изгибе, МПа		Удельное сопротивление при отрыве, МПа		Упрессовка плит, %
	исходная	после ламинирования	исходное	после ламинирования	исходное	после ламинирования	
Контроль: смола + отвердитель	802	929	20,6	24,4	0,28	0,56	14,2
80:20 наружные слои	790	959	20,4	27,9	0,41	0,66	13,5
60:40 наружные слои	780	965	21,9	36,3	0,37	1,25	14,2
82:18 внутренний слой	805	935	22,0	25,7	0,36	0,97	13,3

## Литература

1. Эльберт А.А. Химическая технология древесно-стружечных плит. М. 1984. 224 с.
2. А.с. 939497 СССР МКИ<sup>3</sup> с 08 L 97/02, Пресс-масса для изготовления древесных плит / П.А.Хотилевич, А.А.Эльберт, С.А.Сапотницкий и др. (СССР) / Открытия. Изобретения. 1982. № 24. С.25.

3. Изучение свойств модифицированных лигносульфонатов как связующего для древесных плит / Эльберт А.А., Дорохова О.В., Хотимович П.А., Крюкова Л.И., Чиркова В.С. // Химия древесины. 1985. № 5. С.61-65.
4. Берсенов А.П. Методы исследования ускоренного старения плит из древесных частиц / Труды Уральского лесотехнического института. 1969. Вып. XX. С. 22-37.
5. Хрулёв В.М., Мартынов Е.Я. Долговечность древесно-стружечных плит. М. 1977. 168 с.
6. Ерыхов Б.П. Неразрушающие методы исследования целлюлозно-бумажных и древесных материалов. М. 1977. 248 с.
7. Баженов В.А., Карасев Е.И., Мерсов Е.Д. Технология и оборудование производства плит и пластиков. М. 1980. 357 с.

УДК 674.815-41 : 630.824.834

И.А.Гамова, Н.С.Тиме  
(Ленинградская лесотехническая академия)

## ИЗУЧЕНИЕ ПРОЦЕССА ТЕРМОГИДРОЛИТИЧЕСКОЙ ДЕСТРУКЦИИ КАРБАМИДОФОРМАЛЬДЕГИДНЫХ СМОЛ

Термогидролитическая деструкция карбаминоформальдегидных смол является одной из причин токсичности древесно-стружечных плит, изготовленных на их основе. Гидролитическое разложение смолы, содержащейся в плите, приводит к выделению формальдегида, источниками которого могут быть как не израсходованные в процессе отверждения функциональные группы, так и разрушенные поперечные связи - метиленовые и метиленэфирные [1, 2].

Целью работы является изучение термогидролитической деструкции смолы химическим и динамическим методами, что